

DEUTSCHES PATENTAMT



AUSLEGESCHRIFT 1 101 051

D 23774 Ia/46 c⁴

ANMELDETAG: 8. SEPTEMBER 1956

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNGUND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 2. MÄRZ 1961

1

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Anpassen der Kühlluftlieferung an den jeweiligen Bedarf einer Brennkraftmaschine, insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit Antrieb des Lüfters durch die Brennkraftmaschine über eine regelbare Kupplung, deren Schlupf in Abhängigkeit sowohl von der Drehzahl als auch von der Kühlmitteltemperatur veränderlich ist.

Es ist bekannt, die Kühlluftlieferung bei Brennkraftmaschinen und insbesondere bei Kraftfahrzeugen dem jeweiligen Bedarf dadurch anzupassen, daß der Lüfter über eine ausrückbare Kupplung angetrieben wird, die je nach der Temperatur des Kühlmittels ein- bzw. ausgerückt wird. Diese bekannte Anordnung ist unzuverlässig, da erstens die Kupplung stark dem Verschleiß unterliegt und zweitens nur eine stoßweise Anpassung erzielt werden kann.

Bei einer weiteren bekannten Einrichtung der eingangs erwähnten Art wird der Lüfter über eine hydraulische Kupplung mit regelbarer Füllung angetrieben. Die Füllung wird in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels und von der Lüfterdrehzahl selbst dadurch geregelt, daß Flüssigkeit zugeführt oder aus der Kupplung abgeführt wird. Auch diese Anordnung ist unzuverlässig, denn sie arbeitet praktisch mit einer für einen bestimmten Temperaturwert konstanten Abtriebsdrehzahl. Außerdem hat die bekannte Kupplung keinen Durchfluß und demzufolge keine Kühlung.

Es hat sich herausgestellt, daß im normalen Fahrbetrieb ein Mitlaufen des Lüfters mit hoher Motordrehzahl im allgemeinen nicht erforderlich und unerwünscht ist. Dies insbesondere deswegen, weil der Lüfter im oberen Drehzahlbereich einen erheblichen Leistungsbedarf hat und vor allem auch einen außerordentlich störenden Lärm entwickelt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Antrieb eines Lüfters so zu regeln, daß seine Drehzahl bei steigender Antriebsdrehzahl automatisch hinter dieser zurückbleibt. Trotzdem muß aber der Lüfter bei zu großer Wärmeaufnahme des Kühlmittels mit hoher Drehzahl betrieben werden können, um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden.

Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die zwischen Motor und Lüfter eingeschaltete Kupplung als eine an sich bekannte, mit steigender Antriebsdrehzahl auf wachsenden Schlupf selbsttätig regelnde Kupplung ausgebildet ist und daß das Einstellen dieser selbsttätigen Regelung durch ein von der Kühlmitteltemperatur abhängiges Einstellglied stufenlos oder stufenweise verstellbar ist. Bevorzugt wird eine zwischen Motor und Lüfter angeordnete hydraulische Kupplung, wobei erfindungsgemäß das Einstellglied im Zufluß der Kupplung angeordnet ist

Einrichtung
zum Anpassen der Kühlluftlieferung
an den jeweiligen Bedarf
einer Brennkraftmaschine,
insbesondere bei Kraftfahrzeugen

Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft,
Stuttgart-Untertürkheim, Mercedesstr. 136

Ing. Klaus R. Roenisch, Stuttgart-Bad Cannstatt,
Dipl.-Ing. Klaus Roenisch, Stuttgart-Bad Cannstatt,
und *Dr. Ing. Robert Roenisch, Stuttgart-Bad Cannstatt,*
ist als Erfinder genannt worden

2

und diese für den Abfluß ein oder mehrere an sich bekannte, feststehende Schöpfrohre aufweist, denen ein bestimmter Durchflußwiderstand im Abfluß zugeordnet ist. Es ist zwar eine Reibungskupplung bekannt, die selbsttätig mit steigender Antriebsdrehzahl auf wachsenden Schlupf regelt. Es fehlt jedoch dabei völlig die Möglichkeit, den Einsatzpunkt dieser Selbstregelung zu verändern. Insofern ist diese bekannte Kupplung rein fliehkraftabhängig, und die Kühlmitteltemperatur bleibt völlig ohne Einfluß. Das erfindungsgemäße Regelprinzip kann auch auf Kupplungen anderer Art, z. B. elektromagnetische Induktionskupplungen, angewendet werden.

Als Durchflußwiderstand ist im Rücklauf der Kupplungsflüssigkeit eine gegebenenfalls auswechselbare Düse angeordnet; und zwar zweckmäßigerweise unmittelbar nach dem Austritt aus der Kupplung selbst. Eine andere Möglichkeit liegt darin, die Schöpfrohre durch entsprechende Querschnittsbemessung selbst als Durchflußwiderstand auszubilden. Als Einstellglied dient eine im Querschnitt regelbare Düse, die mit einem im Kühlmittelkreislauf angeordneten Thermostaten zusammenwirkt. In dieser Düse bleibt stets eine Mindestöffnung offen, damit ein ständiger Kühlmittelstrom erhalten bleibt.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Einrichtung liegen in erster Linie darin, daß im normalen Fahrbetrieb ein Mitlaufen des Lüfters mit hoher Drehzahl vermieden wird. Dadurch entsteht kein übermäßiger Lärm, und auch der Leistungsbedarf des Lüfters bleibt in erträglichen Grenzen. Die Kühlluftmenge reicht er-

109 528/221

BEST AVAILABLE COPY

fahrunsgemäß trotzdem zur Kühlung aus, weil die Lüfterwirkung zum mindesten teilweise durch den Fahrwind unterstützt bzw. ersetzt wird. Erst bei hohem Wärmeeinfall unter ungünstigen Verhältnissen, z. B. beim Befahren langer Steigungen, sorgt die temperaturabhängige Einstellung des Einsatzpunktes der automatischen Regelung dafür, daß der Lüfter auch eine höhere Drehzahl erreichen kann. Es ist daher möglich, den Lüfter auch für den größtmöglichen Wärmeeinfall groß genug zu dimensionieren, ohne daß im Normalbetrieb die Verluste zunehmen.

Wie eine Einrichtung nach der Erfindung im einzelnen ausgeführt werden kann, zeigt mit den für sie wesentlichen Teilen das Ausführungsbeispiel der Zeichnung. Die Einrichtung ist im Beispiel rein schematisch dargestellt ohne Rücksicht auf konstruktive Einzelheiten und Größenverhältnisse. Es zeigt

Fig. 1 ein Schaubild des Drehzahlverlaufes eines Lüfters mit der erfindungsgemäßen Einrichtung und

Fig. 2 die regelbare Kupplung nach der Erfindung und ihre Regelorgane im Schema.

Das Schaubild der Fig. 1 zeigt den Drehzahlverlauf des Lüfters in Abhängigkeit von der Motordrehzahl. Die Linie 3 stellt die Grenzlinie dar, d. h., hier ist die Lüfterdrehzahl gleich der Motordrehzahl im ganzen Drehzahlbereich. Durch die erfindungsgemäße automatische Regelung verläuft die Lüfterdrehzahl nach der Linie 4. Sie folgt zunächst im unteren Bereich der Linie 3. Von dem Einsatzpunkt 5 ab beginnt aber die Lüfterdrehzahl einen steigenden Schlupf gegenüber der Motordrehzahl aufzuweisen. Dies geht so weit, daß sie von Punkt 6 ab sogar bei weiter steigender Motordrehzahl langsam abzufallen beginnt. Durch die temperaturabhängige Einstellung kann der Einsatzpunkt 5 etwa entlang der Linie 3 nach 5' bzw. 5'' verschoben werden. Das bedeutet, daß bis zu diesen Punkten dann die Lüfterdrehzahl etwa gleich der Motordrehzahl ist und erst oberhalb dieser Punkte gemäß den Kurven 4' und 4'' gegenüber der Motordrehzahl zurückbleibt.

Nach Fig. 2 besteht die erfindungsgemäße Einrichtung aus der selbstregelnden hydraulischen Kupplung 7, die zwischen dem Lüfter 8 und dem nicht dargestellten Motor eingeschaltet ist, und dem temperaturabhängigen Einstellglied 9. Die hydraulische Kupplung 7 ist auf einer feststehenden Achse 10 montiert. Sie besteht aus der vom Motor beispielsweise über die Keilriemennut 11 angetriebenen Primärschale 12 und der Sekundärschale 13, auf deren hohler Welle 14 unmittelbar der Lüfter 8 angeordnet ist. Die Kupplung 7 ist in vorliegendem Fall als Doppelkupplung ausgebildet, d. h., die Primär- und Sekundärschalen weisen je zwei einander gegenüberliegende Schaufelkränze 30 auf. Eine Ausbildung mit nur einem Schaufelkranzpaar ist ebenso möglich.

Die hydraulische Kupplung 7 ist in den Ölkreislauf des Motors eingeschaltet, d. h., sie benutzt das Motorschmieröl als Kupplungsflüssigkeit. Die selbsttätige Regelung des Schlupfes der Kupplung erfolgt über das Abschöpfen der Ölfüllung. Zu diesem Zweck ist ein starrer Schöpfrohrtträger 15 auf der Achse 10 angeordnet, der mit Schöpfrohren 16 versehen ist. Die Zahl der Schöpfrohre ist beliebig. Sie liegen zwischen einem Schaufelkranzpaar der Kupplungsschalen und sind derart ausgebildet, daß ihre Öffnung 17 auf einem größeren Durchmesser liegt als der äußerste Rand 18 der Schaufelkränze 30. Auf diese Weise wird erreicht, daß bei kleiner Füllung der Kupplung und auch bei praktisch leeren Schaufelkränzen der Ölrücklauf aufrechterhalten wird. Weiterhin ist zum

Zusammenwirken mit den Schöpfrohren in den Rücklauf ein besonderer Durchflußwiderstand einschaltet, der auf die in die Kupplung eintretende Flüssigkeitsmenge abgestimmt ist. Es ist denkbar, die Schöpfrohre in ihrem Querschnitt so zu bemessen, daß sie selbst den Durchflußwiderstand bilden. Jedoch ist es zweckmäßiger, den Durchflußwiderstand durch eine Düse 19 im Rücklauf der Kupplungsflüssigkeit mittelbar nach deren Austritt von außen zugänglich, d. h. also auswechselbar, anzuordnen.

Die selbsttätige Regelung beruht darauf, daß gleichbleibendem Einlauf um so mehr Kupplungsflüssigkeit aus der Kupplung gegen die Durchflußwiderstände des Rücklaufes herausgeschöpft wird, je größer die Primärdrehzahl der Kupplung, d. h. die Drehzahl der Primärschale 12 ist. Durch die selbsttätige Regelung wird erreicht, daß die Drehzahl der Sekundärschale 13 der Kupplung gemäß den Fig. 1 und 2 verläuft.

Die Einstellung des Einsatzpunktes 5 der selbsttätigen Regelung erfolgt über eine Regelung der Laufmenge der Kupplungsflüssigkeit. Zu diesem Zweck liegt im Zulauf der Kupplungsflüssigkeit das Einstellglied 9. Es besteht aus dem Gehäuse mit der Düsenöffnung 23 und dem im Gehäuse beweglichen Regelkolben 20, der mit dem Thermostat verbunden ist. Der Thermostat kann ein normthermostatisches sein, der im Kreislauf des Kühlwassers, z. B. im Austrittsrohr des Kühlwassers, angeordnet ist. Der Kolben 20 weist einen konischen Teil 22 auf, der in der Düsenöffnung 23 liegt und Längsbewegung des Kolbens diese im Querschnitt verändern kann. Innerhalb des Kolbens 22 ist eine Bohrung 24 angeordnet, die für einen Mindestumlauf der Kupplungsflüssigkeit sorgt, wenn der Regelkolben 20 die Düsenöffnung 23 geschlossen hält. Dies ist wichtig, weil die Kupplungsflüssigkeit gleichzeitig Schmierung der Kupplung bewirkt.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung ist folgende:

Aus dem Ölsumpf 25 des Motors wird durch die Ölpumpe 26 das Öl einerseits dem Schmierölkreislauf des Motors und andererseits als Kupplungsflüssigkeit der hydraulischen Kupplung 7 zugeleitet. Das Öl fließt in Richtung der Pfeile zunächst durch die Öffnung 27 in die Einstellvorrichtung 9 ein. Von dort aus fließt es durch die Düse 23 und/oder die Bohrung 24 in die zentrale Bohrung 28 in der Achse 10 und tritt dann in die Schaufelkränze 30 der Kupplung ein. Bei gleicher Antriebsdrehzahl wird die Sekundärschale der Kupplung mit gleicher Drehzahl umlaufen, die Primärschale 12. Steigt jetzt die Antriebsdrehzahl, dann steigt auch der Druck in der Kupplung, so daß gegen den Durchflußwiderstand der Düse 19 durch die Schöpfrohre 16 so lange mehr Öl aus der Kupplung herausgeschöpft wird, bis sich der umfängliche Ölring verkleinert. Nunmehr wird die Sekundärschale der Kupplung einen größeren Schlupf gegenüber der Primärschale aufweisen. Infolgedessen nunmehr schwächeren umlaufenden Ölringes hat der Druck in der Kupplung wieder so weit verringert, daß Zu- und Abflußmenge wieder im Gleichgewicht stehen. Von den Schöpfrohren 16 gelangt das Öl durch die Bohrung 29 in der feststehenden Achse 10 und die Düse 19 wieder zum Ölsumpf 25 des Motors zurück.

Wenn jetzt die Temperatur des Kühlmittels steigt, dann wird durch den Thermostat 21 der Regelkolben 22 in der Einstellvorrichtung 9 nach oben verschoben, d. h., die Düse 23 öffnet sich weiter, und es tritt m

Öl in die Kupplungsschalen 12 und 13 ein. Dadurch wird die Sekundärschale 13 bis zu einer höheren Drehzahl ohne wesentlichen Schlupf der Motordrehzahl folgen. Erst wenn durch weitere Drehzahl-
erhöhung der Druck in der Kupplung steigt, spricht
die selbsttätige Regelung wieder an, d. h., es fließt
wieder gegen den Durchflußwiderstand der Düse 19
mehr Öl ab, so daß ein erhöhter Schlupf eintritt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zum Anpassen der Kühlluftlieferung an den jeweiligen Bedarf einer Brennkraftmaschine, insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit Antrieb des Lüfters durch die Brennkraftmaschine über eine regelbare Kupplung, deren Schlupf in Abhängigkeit sowohl von der Drehzahl als auch von der Kühlmitteltemperatur veränderlich ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung als eine an sich bekannte, mit steigender Antriebsdrehzahl auf wachsenden Schlupf selbsttätig regelnde Kupplung ausgebildet ist und daß das Einsetzen dieser selbsttätigen Regelung durch ein von der Kühlmitteltemperatur abhängiges Einstellglied stufenlos oder stufenweise verstellbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1 mit einer regelbaren hydrodynamischen Kupplung, dadurch gekennzeichnet, daß das Einstellglied im Zufluß zur Kupplung angeordnet ist und diese für den Abfluß ein oder mehr an sich bekannte feststehende Schöpfrohre aufweist, denen ein bestimmter Durchflußwiderstand im Abfluß zugeordnet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Durchflußwiderstand eine gegebenenfalls auswechselbare Düse (19) im Rücklauf der Kupplungsflüssigkeit, zweckmäßigerweise unmittelbar nach dem Austritt aus der Kupplung angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Schöpfrohre selbst durch entsprechende Querschnittsbemessung den Durchflußwiderstand bilden.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Einstellglied (9)

eine im Querschnitt regelbare Düse (23) angeordnet und mit einem im Kühlmittelkreislauf liegenden Thermostaten (21) verbunden ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Querschnittsregelung in einer feststehenden Düsenöffnung (23) ein vom Thermostaten (21) bewegbarer Kolben (20) mit konischen Außenflächen (22) angeordnet ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhaltung eines Mindestumlaufes an Kupplungsflüssigkeit bei geschlossener Düse (23) in dem Regelkolben (20) eine zentrale Bohrung (24) als Überbrückung der Düse (23) angeordnet ist.

8. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung in an sich bekannter Weise als Doppelkupplung ausgebildet ist, derart, daß zwei an der Sekundärschale (13) spiegelbildlich angeordnete Schaufelkränze (30) mit zwei entsprechenden Schaufelkränzen (30) der Primärschale (12) zusammenwirken.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schöpfrohre (16) zwischen einem Schaufelkranzpaar (30) beider Schalen angeordnet sind.

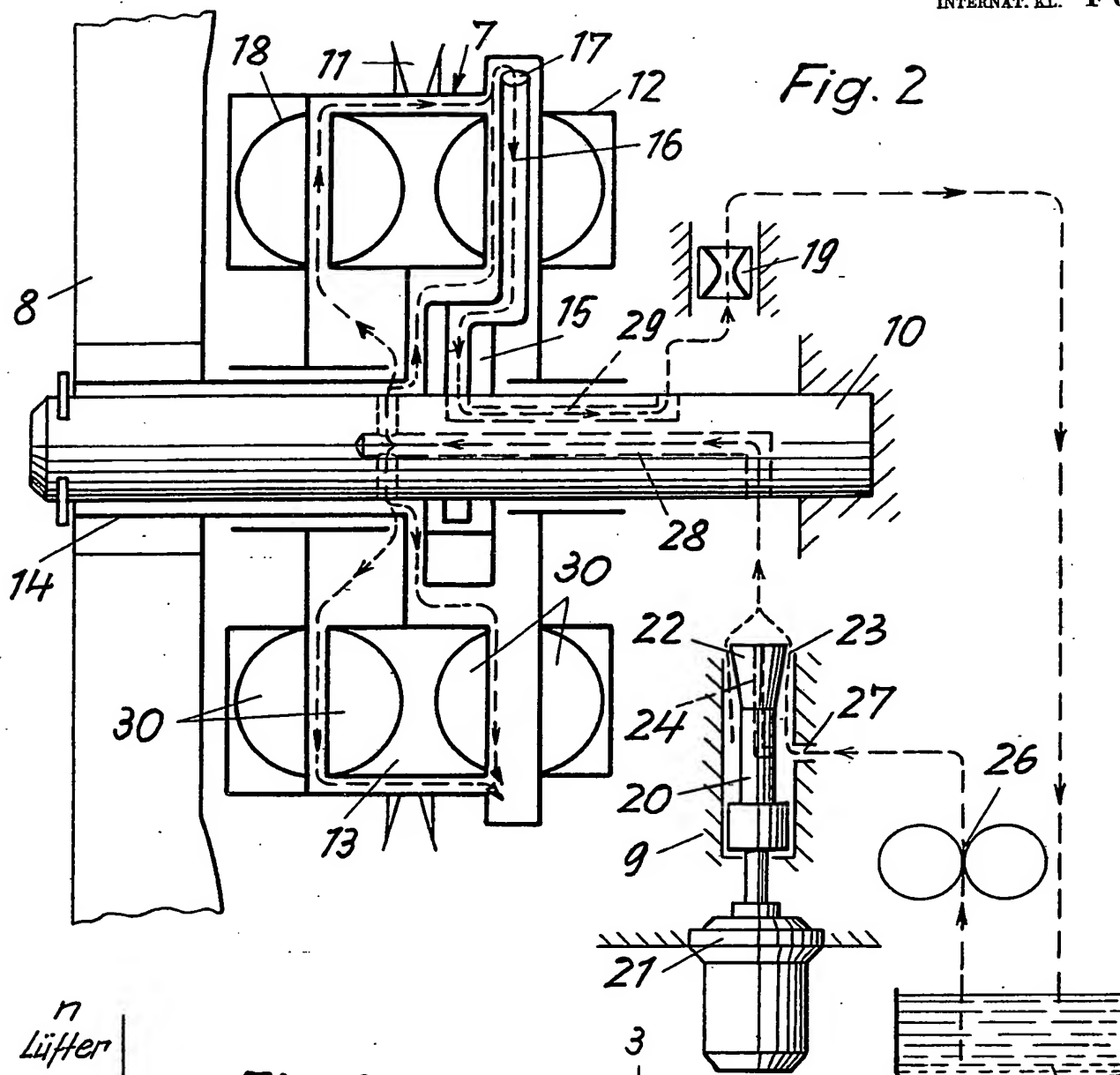
10. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (17) der Schöpfrohre (16) in an sich bekannter Weise auf einem größeren Radius liegen als die äußere Kante der Schaufelkränze (30).

11. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Thermostat (21) in an sich bekannter Weise durch die Kühleraustrittstemperatur bzw. die Motoreintrittstemperatur beeinflussbar ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:

- Deutsche Patentschriften Nr. 415 981, 805 596, 849 625;
deutsche Patentanmeldung V 1319 XII/47 c (bekanntgemacht am 21. 1. 1954);
MTZ, 1949, S. 42 bis 45.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



n
Lüfter

Fig. 1

